

IMPLEMENTASI WEIGHTED PRODUCT DALAM PEMILIHAN KONSENTRASI PRODI TEKNIK INFORMATIKA PERGURUAN TINGGI

Dwi Astuti¹⁾, Kanafi²⁾, Muhammad Riza Eko S³⁾, Kusri⁴⁾

^{1,2,3,4}Mahasiswa Magister Teknik Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta,

^{1,2,3,4}Pascasarjana Universitas AMIKOM Yogyakarta

Jl. Ring Road Utara, Condong Catur, Sleman, Yogyakarta

Email : ¹dwi.uwi.finance@gmail.com, ²kanafi888@yahoo.com, ³vizrieza@gmail.com,

⁴kusrini@amikom.ac.id

Abstrak

Salah satu universitas di magelang akan menggunakan jalur peminatan pada program studi teknik informatika. Jalur peminatan ini akan mulai dilaksanakan mahasiswa yang telah memasuki semester 5. Jalur peminatan berguna untuk mahasiswa mengembangkan kemampuan dirinya menjadi lebih baik lagi dengan lebih mempelajari secara mendalam mata kuliah tertentu atau bidang pembelajaran tertentu sesuai dengan minat mereka masing-masing. Untuk membantu penentuan dalam memilih jalur peminatan yang terbaik maka dibutuhkan sebuah Metode Weighted Product. Permasalahan yang terjadi disebabkan oleh sulit dalam menentukan jurusan mahasiswa yang akan dilakukan adalah dengan melakukan perhitungan dari kriteria mata kuliah yang telah ditempuh sebelumnya mana yang lebih mengarahkan ke konsentrasi yang ingin dipilih pada semester 5 ini. Disisi lain penentuan konsentrasi ada berbagai aspek masih didominasi unsur subyektif dan juga masih sekedar ikut-ikutan teman. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui apakah metode Weighted Product dapat digunakan dalam pemberian rekomendasi kepada BAAK dengan menggunakan Metode Weighted Product untuk Pemilihan Konsentrasi Mahasiswa.

Kata kunci: Konsentrasi, Weighted Product

1. PENDAHULUAN

Lembaga pendidikan seperti Universitas kerap kali membutuhkan suatu bentuk keputusan dalam memilih jalur peminatan yang sesuai untuk para mahasiswanya. Keputusan yang diambil dalam memilih jalur peminatan mungkin hampir benar sesuai dengan minat, nilai akademik dan pendukung mahasiswa atau mungkin bisa saja salah. Pembuatan keputusan harus benar-benar mempertimbangkan pilihan yang sesuai untuk jalur peminatan tersebut. Sehingga dibutuhkan sistem pendukung keputusan yang dapat mengklasifikasikan pola penjurusan mahasiswa. Salah satu Universitas yang akan menggunakan sistem pendukung keputusan pemilihan jalur peminatan untuk program studi teknik informatika pada semester 6 atau ganjil dengan mempertimbangkan nilai-nilai dari semester 1 sampai semester 5 terhadap suatu jalur peminatan Oleh karena permasalahan di atas

maka penulis menganggap bahwa sistem pendukung keputusan pemilihan jalur peminatan ini perlu digunakan, untuk lebih memudahkan penjurusan program studi teknik informatika yang akan melanjutkan kesemester yang lebih tinggi sehingga memusatkan bidang studi yang akan ditekuninya nanti. Karena selama ini program studi teknik informatika belum menerapkan sistem pemilihan jalur peminatan tersebut, sehingga diharapkan dapat diterapkan pada kurikulum semester baru program studi teknik informatika, agar dapat memudahkan para mahasiswa yang akan mengambil Konsentrasi, dan dapat terfokus untuk mengambil penelitian tentang apa. Karena selama ini para mahasiswa sering kerepotan atau bingung untuk memilih tentang apa yang akan digunakan untuk bahan penelitian dari penjurusan yang tidak berfokus pada satu bidang studi. Sehingga dengan adanya sistem pendukung keputusan pemilihan jalur

peminatan ini diharapkan dapat memudahkan program studi teknik informatika.

Fakta di atas merupakan salah satu masalah yang dihadapi oleh Universitas saat ini. Oleh karenanya, guna membantu mempercepat dan mempermudah dalam menentukan mata kuliah konsentrasi serta mengurangi subjektivitas di dalam proses pengambilan jurusan yang sesuai dengan kompetensinya, diperlukan suatu bentuk sistem pendukung keputusan (*Decision Support System*). Tujuannya adalah untuk membantu pengambil keputusan memilih berbagai alternatif keputusan yang merupakan hasil pengolahan informasi-informasi yang diperoleh atau tersedia dengan menggunakan metode-metode pengambilan keputusan. Salah satunya adalah dengan menggunakan metode *Weighted Product* (WP). Metode WP cocok digunakan dalam pemilihan jurusan konsentrasi pada semester 5 karena metode ini akan digunakan untuk menghitung nilai bobot setiap atribut, kemudian dilakukan proses pengurutan.

2. METODE PENELITIAN

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan yang akan diselesaikan yaitu “Bagaimana merancang dan membuat sistem pendukung keputusan pemilihan jalur peminatan program studi teknik informatika Universitas, sehingga dapat membantu mahasiswa menentukan jalur peminatan ketahap perkuliahan yang lebih serius dan memudahkan pengambilan Konsentrasi yang telah terfokus, menggunakan *metode weighted product*”.

Untuk menghindari penyimpangan dari judul dan tujuan yang sebenarnya serta keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis, maka penulis membuat ruang lingkup dan batasan masalah yaitu :

- a. Pembuatan sistem pendukung keputusan agar mempermudah para mahasiswa untuk memilih konsentrasi secara benar dengan melalui mata kuliah sebelumnya
- b. Metode yang digunakan dalam pembuatan sistem menggunakan *weighted product* (WP)
- c. Pengambilan keputusan berdasarkan kriteria, minat dan juga nilai dari akademik mata kuliah sebelumnya

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan pembuatan Sistem pendukung keputusan ini adalah membangun suatu sistem pengambilan keputusan dengan menggunakan metode *Weighted Product* (WP) untuk menentukan proses pemilihan konsentrasi prodi teknik informatika, berdasarkan dengan pertimbangan semester 1 sampai dengan 4 terhadap nilai yang diperoleh dan juga minat yang diinginkan.

Menurut (Tata Sutabri,2012) secara sederhana, suatu sistem dapat diartikan sebagai suatu kumpulan atau himpunan dari unsur, komponen, atau variabel yang terorganisir, saling berinteraksi, saling tergantung satu sama lain, dan terpadu

Menurut (Mustakini,2009), Informasi adalah data yang diolah menjadi bentuk yang berguna bagi pemakainya. Informasi merupakan hasil pengolahan data dari satu atau berbagai sumber, yang kemudian diolah sehingga memberikan nilai, arti dan manfaat (Pratama,2014).

Sistem Pendukung Keputusan (*DSS*) dapat didefinisikan sebagai sebuah sistem yang dimaksudkan untuk mendukung para pengambil keputusan manajerial dalam situasi keputusan semi terstruktur. *DSS* dimaksudkan untuk menjadi alat bantu bagi para pengambil keputusan untuk memperluas kapabilitas mereka, namun tidak untuk menggantikan penilaian mereka (Turban, 2005).

Weighted Product digunakan untuk membantu dalam menentukan goal atau keputusan. Konsep yang digunakan adalah dengan pembobotan dengan rating suatu variabel penilai.

Metode *Weighted Product* (WP) menggunakan perkalian untuk menghubungkan rating atribut, dimana rating setiap atribut harus dipangkatkan dulu dengan bobot atribut yang bersangkutan. Proses tersebut sama halnya dengan normalisasi. Metode *Weighted Product* dapat membantu dalam mengambil keputusan akan tetapi perhitungan dengan menggunakan metode *weighted product* ini hanya menghasilkan nilai terbesar yang akan terpilih sebagai alternatif yang terbaik. Perhitungan akan sesuai dengan metode ini apabila alternatif yang terpilih memenuhi kriteria yang telah ditentukan. Penelitian yang dilakukan dengan menerapkan serangkaian tindakan untuk membuktikan suatu

konsep. Pada penelitian ini menerapkan parameter baru terhadap algoritma yang sudah ada dengan tujuan untuk melihat atau membuktikan sebuah konsep.

Metode pengumpulan data merupakan teknik yang dilakukan untuk mengumpulkan data, pengumpulan data yang dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian.

Adapun metode pengumpulan data yang digunakan adalah:

a. Observasi atau pengamatan

Tahap ini bertujuan untuk mengamati dan mencatat bagaimana prosedur serta tahap pelaksanaan pemilihan mahasiswa yang akan dinaikan tingkat pangkatnya.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mengetahui sistem yang dilakukan dalam menentukan kenaikan pangkat serta mengetahui bobot kriteria yang dikeluarkan oleh kepegawaian

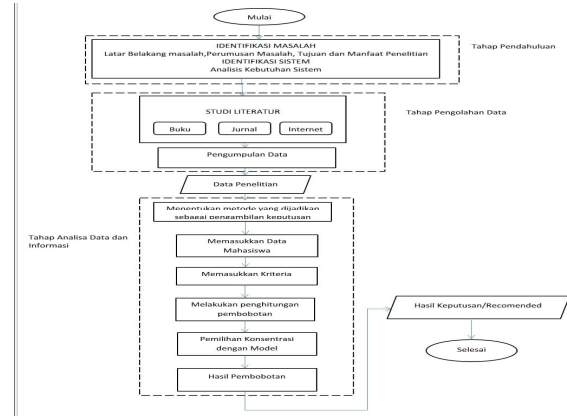
Tahapan penelitian ini dimulai melalui kumpulan informasi seperti penilaian dari matakuliah semester 1 sampai dengan 5 dengan menghitung pembobotannya lalu diproses oleh BAAK agar pemilihan konsentrasi sesuai dengan kemampuan yang dimiliki dan ditambahkan minat apakah sinkron atau tidak dengan ini maka pemilihan konsentrasi bisa dilakukan dengan menggunakan metode weighted product.

Berikut analisis data pemilihan konsentrasi



Gambar 1. Analisis data pemilihan konsentrasi

Hasil dari tahapan-tahapan analisis digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam Analisis dan implementasi sistem pendukung keputusan dalam meningkatkan kinerja.



Gambar 2. Alur Penelitian

3. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tinjauan dari penelitian sebelumnya dengan tema yang sejenis dan menggunakan bagian dari penelitian tersebut. Beberapa tinjauan penelitian sebelumnya antara lain sebagai berikut :

Penelitian terdahulu yang sudah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan metode Wighted Product adalah penelitian yang dilakukan oleh Dyna Mairisa, dkk (2016) menggunakan metode Weghted Product untuk menerapkan sistem pendukung keputusan dalam pemilihan rekrutmen pegawai baru . Penelitiannya menggunakan lima kriteria , bobot tiga dan data uji berjumlah empat. Namun dari tinjauan hasil riview dirasa bobot masih terlalu sedikit.

Penelitian Hamzah Deny Subagyo (2017) membahas sistem pendukung keputusan indicator kinerja pegawai. Penelitian ini menggunakan metode Simple Additive Weighting(SAW), dengan menggunakan empat kriteria, dua puluh data uji dan grup interval vi 3. Hasil dari penelitian sebelumnya ini berupa empat hasil karya tertinggi, tujuh sedang dan Sembilan rendah.

Penelitian SPK lainnya dilakukan oleh Agus Setyawan, dkk (2017) membahas analisis perbandingan sistem pendukung keputusan menggunakan metode Weighted Product (WP) dan Simple Additive Weighting (SAW) dalam proses rekrutmen pegawai pada CV. Warta Media Nusantara, . Pada penelitian ini, peneliti menggunakan lima puluh lima data alternative, dan sepuluh peringkat teratas yang dijadikan sebagai peringkat hasil.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengumpulan data

Data yang diambil merupakan data nilai mahasiswa semester 6 dan data matakuliah prodi Teknik Informatika. Berikut merupakan data nilai dan mata kuliah prodi TI. Pada gambar 3 akan diilustrasikan daftar mata kuliah prodi TI.

Semester 1				Semester 2			
No	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	No	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS
1	TI101	Pancasila dan	2	1	TI203	Kalkulus 2	3
2	TI103	Kalkulus I	3	2	TI205	Logika Informatika	2
3	TI104	Konsep Teknologi	2	3	TI206	Bahasa Inggris II	2
4	TI105	Fisika	2	4	TI207	Pemrograman	3
5	TI106	Bahasa Inggris I	2	5	TI209	Elektronika Digital	2
6	TI107	Algoritma dan Pemrograman	3	6	TI20A	Agama Islam	2
7	TI108	Pengantar Sistem Komputer	2	7	TI20E	Agama	2
8	TI109	Etika Profesi	2	8	TI210	Metode Numerik	3
9	TI110	Filsafat Ilmu Pengetahuan	2	9	TI211	Perakitan Komputer	2
		Jumlah SKS	20	10	TI311	Organisasi Dan Manajer	2
						Jumlah SKS	21

Semester 3				Semester 4			
No	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	No	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS
1	TI302	Matematika Diskrit	2	1	TI304	Struktur Data	3
2	TI306	Bahasa Inggris III	1	2	TI305	Rangkaian Digital	2
3	TI308	Aljabar Linier	3	3	TI405	Pengantar Arsitektur	2
4	TI309	Pemrograman OOP	2	4	TI406	Bahasa Inggris IV	1
5	TI312	Komputer dan Masyarakat	2	5	TI409	Komunikasi Data	2
6	TI313	Keperimpinan	2	6	TI410	Sistem Basis Data	2
7	TI403	Statistik	2	7	TI411	Pemrograman OOP II	2
8	TI602	Organisasi Komputer	2	8	TI413	Paralel Processing	2
9	TI603	Sistem Operasi	2	9	TI510	Pengantar Bisnis	2
10	TI310	TPKI	2	10	TI515	Desain Grafis	2
		Jumlah SKS	20			Jumlah SKS	20

Semester 5				Semester 6			
No	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS	No	Kode	Nama Mata Kuliah	SKS
1	TI404	Sistem Berkas	2	1	TI412	Desain Komunikasi	2
2	TI408	Mikroprosesor	2	2	TI602	Jaringan Komputer	2
3	TI604	Riset Operasi	2	3	TI605	Riset Teknologi	2
4	TI605	Pemrograman Visual Fox	2	4	TI610	Pemrograman Visual	2
5	TI606	Bahasa Inggris V	1	5	TI611	Bahasa Inggris VI	1
6	TI612	Kecakapan Antar Personal	2	6	TI614	Kuliah Kerja Lapangan	2
7	TI613	Interfacing Komputer	2	7	TI615	Sistem Seluler/Mobile	2
8	TI614	Sistem Informasi Geografis	2	8	TI616	Biometrik	2
9	TI604	Rekayasa Perangkat Lunak 1	2	9	TI711	Rokayasa Perangkat Lunak 2	2
10	TI608	Konsep Aplikasi Multimedia	2	10	TI805	Kerja Praktek	2
11	TI702	Teori Bahasa dan Otomata	2			Jumlah SKS	19
		Jumlah SKS	21				

Gambar 3. Daftar Mata Kuliah prodi TI

b. Menentukan kriteria

Kriteria diambil diambil dari matakuliah yang menjurus ke konsentrasi AI dan Multimedia sejak semester 1 hingga semester 5. Terdapat 15 mata kuliah yang dipilih sebagai kriteria dalam kasus ini yang diilustrasikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Daftar Kriteria

K	Smt	MK	Konsentra si
---	-----	----	--------------

K1	1	Algoritma dan pemrograman	AI
K2	2	Logika informatika	AI
K3	2	Pemrograman Terstruktur	AI
K4	2	Elektronika digital	AI
K5	3	Aljabar linier	AI
K6	3	Pemrograman OOP	AI
K7	4	Struktur Data	AI
K8	4	Rangkaian digital	AI
K9	4	Sistem Basis data	AI
K10	4	Pemrograman OOP II	AI
K11	4	Design grafis	Multimedia
K12	5	Interfacing computer	Multimedia
K13	5	Sistem informasi geografis	Multimedia
K14	5	Konsep dan aplikasi multimedia	Multimedia
K15	5	Teori Bahasa Otomata	AI

Selanjutnya yaitu daftar nilai 10 responden untuk 15 kriteria yang ditentukan yang diilustrasikan pada tabel berikut.

Tabel 2. Nilai responden

K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K1	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3
K2	4	4	4	3	3	4	2	3	4	4
K3	4	4	2	3	4	4	4	3	2	3
K4	4	3	2	4	4	3	3	3	4	2
K5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3
K6	4	4	4	3	3	4	2	3	4	4
K7	4	4	2	3	4	4	4	3	2	3
K8	4	3	2	4	4	3	3	3	4	2
K9	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4
K10	4	2	3	4	4	4	4	4	3	3
K11	4	4	3	2	3	4	4	2	3	4
K12	3	3	3	4	2	4	3	2	4	4
K13	4	3	2	4	4	3	3	3	4	2
K14	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4
K15	4	2	3	4	4	4	4	4	3	3

c. Proses perhitungan WP

Dalam WP proses dilaksanakan dalam 3 tahap yaitu:

1. Pembobotan ulang

Tahap pertama dilakukan pembobotan ulang untuk setiap kriteria pada masing-masing responden pada Tabel 2 yang dikalikan dengan bobot pada Tabel 3. Bobot dihitung berdasarkan persamaan:

$$W_j = \frac{W_j}{\sum W_j}$$

Tabel 3. Daftar bobot untuk kriteria

K	Bobot	K	Bobot
K1	5	K8	3
K2	3	K9	5
K3	5	K10	4
K4	4	K11	2
K5	2	K12	1
K6	1	K13	2
K7	2	K14	3
		K15	2

2. Perhitungan nilai vektor

Perhitungan vektor diberlakukan dengan pangkat positif bagi yang bernilai benefit dan pangkat negatif bagi bernilai cost, perhitungan dilakukan dengan persamaan

$$\text{Nilai S} = \prod_{j=1}^n X_{ij}^{W_j}$$

Hasil perhitungan vector untuk 10 responden diilustrasikan pada Tabel 4 berikut,

Tabel 4. Nilai Vektor

Responden	S (AI)	S (Multi)
Mhs 1	2.0757	0.4818
Mhs 2	2.1282	0.4699
Mhs 3	2.1505	0.4650
Mhs 4	1.9770	0.5058
Mhs 5	2.2519	0.4441
Mhs 6	2.1199	0.4717
Mhs 7	2.1000	0.4762
Mhs 8	2.0526	0.4872

Mhs 9	2.2145	0.4516
Mhs 10	2.2884	0.4370

3. Perhitungan preferensi (S)

Perhitungan preferensi bertujuan untuk memperoleh ranking diantara konsentrasi multimedia dan AI, perhitungan dilakukan dengan persamaan

$$\text{Nilai Vi} = \frac{\prod_{j=1}^n X_{ij}^{W_j}}{\prod_{j=1}^n (X_j)^{W_j}}$$

Hasil perhitungan preferensi untuk 10 responden diilustrasikan pada Tabel 5 berikut,

Tabel 5. Hasil Preferensi

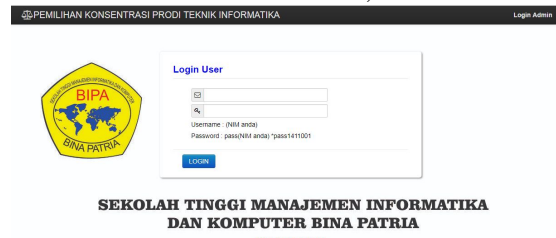
Responden	S (AI)	S (Multi)	Konsentrasi
Mhs 1	0.0972	0.1027	Multi
Mhs 2	0.0996	0.1002	AI
Mhs 3	0.1007	0.0991	AI
Mhs 4	0.0926	0.1078	Multi
Mhs 5	0.1054	0.0947	AI
Mhs 6	0.0993	0.1006	Multi
Mhs 7	0.0983	0.1015	Multi
Mhs 8	0.0961	0.1039	Multi
Mhs 9	0.1037	0.0963	AI
Mhs 10	0.1071	0.0932	AI

d. Implementasi

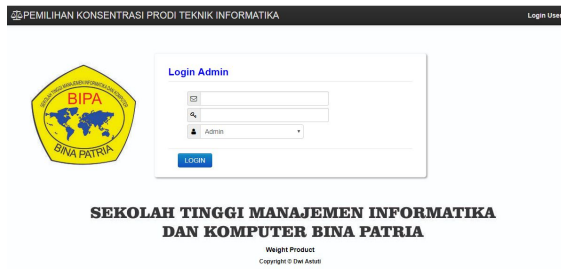
Berikut merupakan implementasi sistem dengan menerapkan bahasa pemrograman php dan menggunakan database MySQL.

1) Halaman login

Halaman login dirancang untuk 2 session yaitu user dan admin yang akan diilustrasikan pada Gambar 4 dan Gambar 5 berikut,



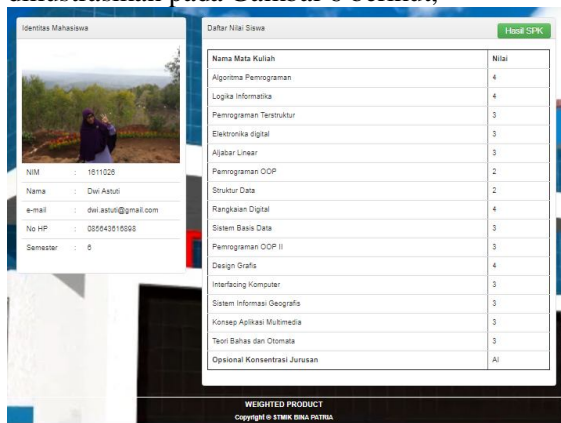
Gambar 4. Halama login user



Gambar 5. Halaman login admin

2) Halaman info user

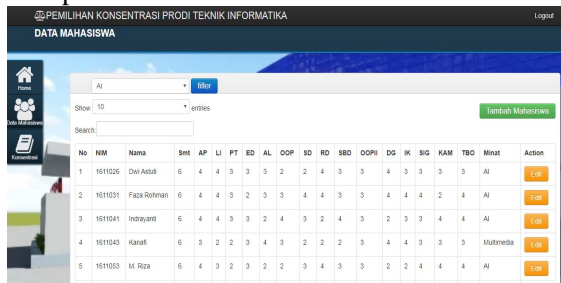
Halaman info user memuat informasi biodata user, daftar nilai user, ulasan singkat konsentrasi dan hasil perhitungan WP serta konsentrasi yang disarankan. Halaman info user diilustrasikan pada Gambar 6 berikut,



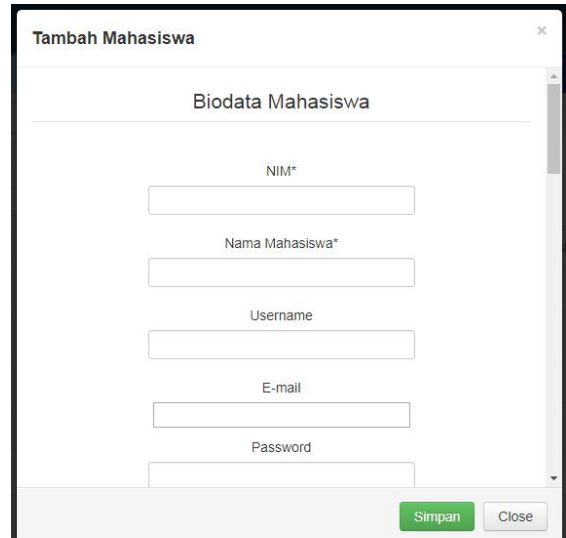
Gambar 6. Halaman info user

3) Halaman data mahasiswa (admin)

Halaman admin memuat input data mahasiswa dan data mahasiswa secara keseluruhan. Halaman data mahasiswa diilustrasikan pada Gambar 7 dan halaman input data pada Gambar 8 berikut



Gambar 7. Halaman data mahasiswa



Gambar 8. Halaman input data mahasiswa

4) Halaman info konsentrasi

Halaman info konsentrasi terdapat pada session user dan admin, bertujuan untuk memberikan informasi singkat terkait konsentrasi AI dan Multimedia. Halaman konsentrasi diilustrasikan pada Gambar 9 berikut,



Gambar 9. Halaman konsentrasi

5) Halaman simulasi WP

Halaman simulasi WP terdapat pada session user. Pada laman ini diinformasikan proses perhitungan WP dari pembobotan ulang, perhitungan nilai vektor, perhitungan nilai preferensi, expert adjustment terhadap minat mahasiswa dan ketersediaan kuota kemudian tahap terakhir yaitu konsentrasi yang disarankan berdasarkan hasil perhitungan. Halaman simulasi WP diilustrasikan pada Gambar 10 berikut,

The screenshot displays the following data:

Kriteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
Bobot	5	3	5	4	2	1	2	3	5	4	2	1	2	3	2
Wj	0.1136	0.0682	0.1136	0.0909	0.0455	0.0277	0.0455	0.0682	0.1136	0.0909	0.0455	0.0277	0.0455	0.0682	0.0455

Keterangan	AI	Multimedia
Perhitungan nilai vektor (S) dengan ketentuan pangkat positif untuk benefit dan pangkat negatif untuk cost	2.0757	0.4818

Keterangan	Benefit AI	Benefit Multimedia
menghitung preferensi dimaksudkan untuk perbandingan	0.0972	0.1027

Kuota AI	Kuota Multimedia	Perhitungan WP	Minat
16	16	Multimedia	AI

Gambar 10. Halaman simulasi perhitungan WP

e. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan mencocokkan hasil perhitungan sistem dengan hasil perhitungan simulasi excel kemudian hasil tersebut dibandingkan dengan data yang sudah berjalan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Dari hasil penelitian bahwa penggunaan metode Weighted Product dalam pemilihan konsentrasi program studi Teknik Informatika menghasilkan nilai akhir yang aktual dan mendekati akurat yang bisa dijadikan rekomendasi bagi pengguna atau bagi mahasiswa dengan tingkat nilai akhir yang tepat.

b. Saran

Diharapkan penelitian selanjutnya dapat memfasilitasi mahasiswa untuk KRS online sehingga mahasiswa dapat secara mandiri menginputkan minat pemilihan konsentrasi prodi.

6. REFERENSI

Agus Setyawan, Florentina Yuni Arini, Isa Akhlis Comparative Analysis of Simple Additive Weighting Method and Weighted Product Method to New Employee Recruitment Decision Support System (DSS) at PT. Warta Media

Nusantara Scientific Journal of Informatics Vol. 4, No. 1, May 2017

Dyna Marisa Khairina, Muhammad Reski Asrian, Heliza Rahmania Hatta Decision Support System For New Employee Recruitment Using Weighted Product Method. Int. Conf. on Information Tech., Computer, and Electrical Engineering (ICITACEE), Oct 19-21st, 2016

Hamzah Denny Subagyo, Ariani, Hersa Farida Qoriani, Gianto Widodo Decision Support System For New Employee Recruitment Using Weighted Product Method Proceeding of International Conference on Green Technology Vol.8, No.1, October 2017, pp. 273-277

Mustakini, J. H. (2009). Sistem Informasi Teknologi, Yogyakarta: Andi Offset

Pratama, A. E. (2014). Sistem Informasi dan Implementasinya. Bandung : Informatika Bandung.

Sutabri, T. (2012). Konsep Dasar Informasi. Yogyakarta: Andi

Turban, E., Aronson, J.E. & Liang, T. P. (2005). Decision Support. Systems and Intelligent Systems. Yogyakarta : Andi Offset.